

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002048773
 PUBLICATION DATE : 15-02-02

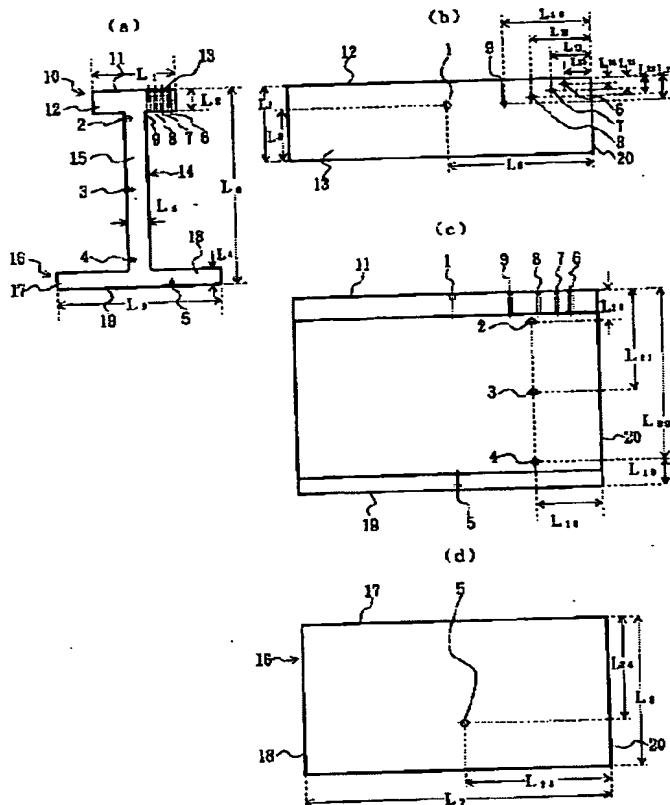
APPLICATION DATE : 31-07-00
 APPLICATION NUMBER : 2000230474

APPLICANT : RAILWAY TECHNICAL RES INST;

INVENTOR : SAKASHITA TSUMORU;

INT.CL. : G01N 29/22 G01N 29/10

TITLE : CALIBRATION TEST PIECE FOR
 ULTRASONIC INSPECTION OF RAIL
 WELDED PART



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized and lightweight calibration test piece for ultrasonic inspection of rail welded part capable of confirming properly a flaw detection condition by always being carried to a flaw detection field.

SOLUTION: This calibration test piece is used for setting and calibrating a standard of flaw detection sensitivity, when the quality of a rail welded zone for a railroad is inspected by an ultrasonic inspection method. Standard holes 1, 5 capable of forming a distance-amplitude characteristic curve of two-probe method using two 45° angle probes, standard holes 2-4 capable of forming a distance-amplitude characteristic curve of one-probe method using one 45° angle probe, and standard holes 6-9 capable of forming a distance-amplitude characteristic curve of one-probe method using 70° angle probe are arranged on the test piece, to enable to be portable.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-246839

(P2003-246839A)

(43)公開日 平成15年9月5日(2003.9.5)

(51)Int.Cl.*

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 08 G 59/22

59/32

59/62

C 08 K 5/544

C 08 L 63/00

C 08 G 59/22

4 J 002

59/32

4 J 036

59/62

4 M 109

C 08 K 5/544

C 08 L 63/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2002-48773(P2002-48773)

(71)出願人 000003832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(22)出願日 平成14年2月25日(2002.2.25)

(72)発明者 杉山 弘志

大阪府門真市大字門真1048番地松下重工株
式会社内

(72)発明者 外山 貴志

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

最終頁に続く

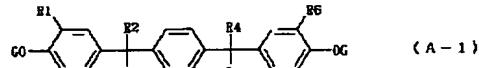
(54)【発明の名称】 封止用工ポキシ樹脂組成物及び片面封止型半導体装置

(57)【要約】

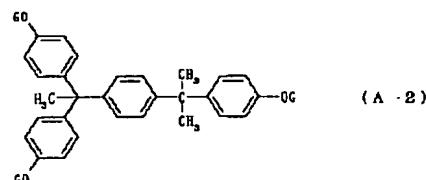
【課題】 半導体封止時のパッケージ反りの抑制と、インターポーラーとの密着性の向上による耐リフロー性の向上を達成でき、特に片面封止型半導体装置の封止用途に好適に用いることができる封止用工ポキシ樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 エポキシ樹脂として下記構造式(A-1)及び(A-2)で示されるもののうち少なくとも一方を含有する。硬化剤として下記構造式(B)に示される構造を有すると共に二核体の割合が10質量%以下のフェノールノボラック樹脂を含有する。

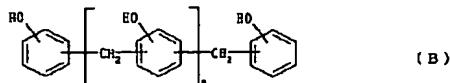
【化1】



(Gはグリシジル基。R 1～R 6は水素、メチル基又はt-ブチル基のいずれかであり、R 1～R 6は同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)



(Gはグリシジル基)



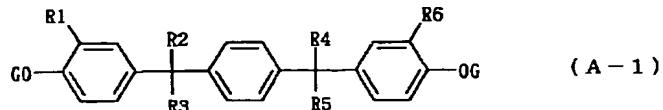
(mは0又は正の整数)

【特許請求の範囲】

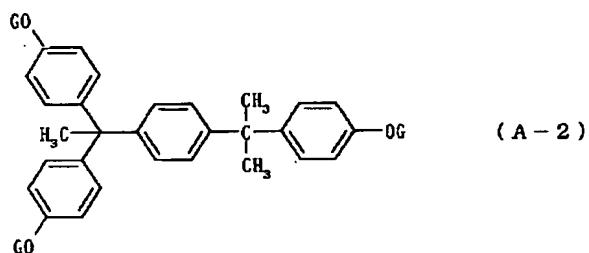
【請求項1】 エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤及び無機充填材を含有する封止用エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂として下記構造式(A-1)及び(A-2)で示されるもののうち少なくとも一方を含有し、

硬化剤として下記構造式(B)に示される構造を有すると共に二核体の割合が10質量%以下のフェノールノボラック樹脂を含有して成ることを特徴とする封止用エポキシ樹脂組成物。

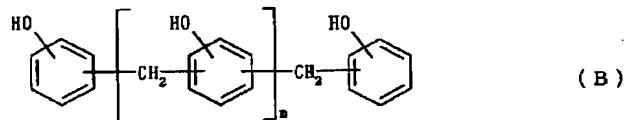
【化1】



(Gはグリシジル基。R1～R6は水素、メチル基又はt-ブチル基のいずれかであり、R1～R6は同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)



(Gはグリシジル基)

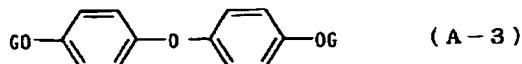


(mは0又は正の整数)

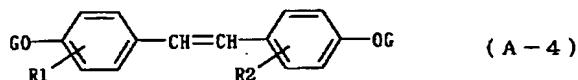
【請求項2】 エポキシ樹脂として下記構造式(A-3)、(A-4)及び(A-5)で示されるもののうち少なくとも一種を含有して成ることを特徴とする請求項

1に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

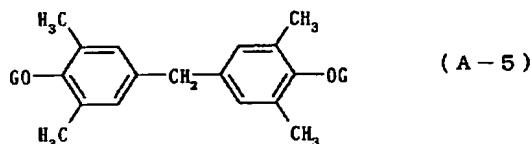
【化2】



(Gはグリシジル基)



(Gはグリシジル基。R1, R2は水素、メチル基又はt-ブチル基のうちのいずれかであり、同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)



(Gはグリシジル基)

【請求項3】 構造式(A-1)及び(A-2)で示される構造を有するエポキシ樹脂の総量が、エポキシ樹脂全量に対して45～100質量%であることを特徴とする請求項1又は2に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 硬化促進剤として、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック化合物との反応物を含有して成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 イミダゾールシランを組成物全量に対して0.01～1質量%含有して成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 硬化物成形時の成形収縮率が-0.1～0.1%であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物にて封止して成ることを特徴とする片面封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子等の封止に使用される封止用エポキシ樹脂組成物、及びこの封止用エポキシ樹脂組成物にて封止した片面封止型半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ICパッケージの分野において小型薄型化が進む中、リード端子数の増加に対応するために、半導体装置はSOP、QFPに代表される周辺実装

パッケージから、BGA(ボールグリッドアレイ)を代表とするエリア実装パッケージに主流が移り変わりつつある。現状のBGAパッケージの形状はICチップと端子までの接続方法により様々な構造のものがみられる。

【0003】 その中で最も主流となっているのがチップとインターポーラーとを金ワイヤーで接続したタイプで、チップ搭載面のみを封止用エポキシ樹脂組成物でトランスファ成形にて封止した後、インターポーラーの裏面にはんだバンプを設けたものである。

【0004】 このような片面封止型のパッケージに関して從来から指摘されている大きな問題点としては、チップを封止する封止用エポキシ樹脂組成物等からなる封止材と、ベースであるインターポーラーとが貼り合わされたバイメタル構造をとるために、モールド完了後に常温まで冷却される過程における封止材の収縮量が大きいことにより、パッケージに反りが発生しやすいということが挙げられる。

【0005】 また、更に大きな問題として、封止用エポキシ樹脂組成物等からなる封止材とベースであるインターポーラーとの間の密着性が低いために耐リフロー性及び信頼性の低下といった問題点が挙げられる。

【0006】 このような問題に対処するための、BGA封止用の組成物の従来技術としては、トリフェニルメタン型のエポキシ樹脂を用いて、成形後の封止材のガラス転移温度を成形温度より高くなるようにし、成形後、常温までの冷却過程で封止材のインターポーラーの収縮率を同程度となし、反りを低減する方法が知られている。

【0007】 しかし、インターポーラーとして用いられる基板は、厚み0.5mmのものが0.2mm程度に、あ

るいは厚み0.1mmのものがそれ以下となるというよう、更なる薄型化が図られており、このようなインターポーラーの薄型化に伴い、従来の樹脂系による反り低減の方法では低反り化が不可能になってきている。またパッケージの耐リフロー性の要求レベルも高くなってきている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の点に鑑みて為されたものであり、硬化時の成形収縮率を低減して半導体封止時のパッケージ反りの発生を抑制すると共に、インターポーラーとの密着性を向上して耐リフロー性を向上することができ、特に片面封止型半導体装置の封止用途に好適に用いることができる封止用エポキシ樹脂組成物、及びこの封止用エポキシ樹脂組成物を用いて封

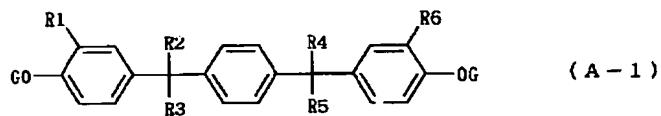
止された片面封止型半導体装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

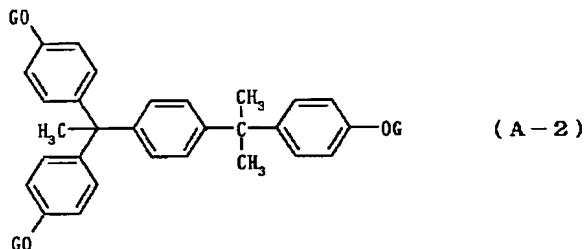
【課題を解決するための手段】本発明に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤及び無機充填材を含有する封止用エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂として下記構造式(A-1)及び(A-2)で示されるもののうち少なくとも一方を含有し、硬化剤として下記構造式(B)に示される構造を有するとと共に二核体の割合が10質量%以下のフェノールノボラック樹脂を含有して成ることを特徴とするものである。

【0010】

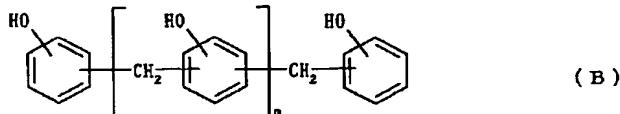
【化3】



(Gはグリシジル基。R1～R6は水素、メチル基又はt-ブチル基のいずれかであり、R1～R6は同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)



(Gはグリシジル基)



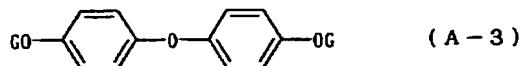
(mは0又は正の整数)

【0011】エポキシ樹脂としては、上記のものに加えて、下記構造式(A-3)、(A-4)及び(A-5)で示されるもののうち少なくとも一種を含有することも

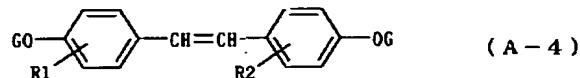
好ましい。

【0012】

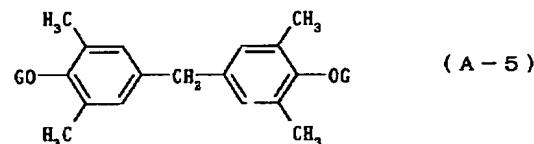
【化4】



(Gはグリシジル基)



(Gはグリシジル基。R1, R2は水素、メチル基又はt-ブチル基のうちのいずれかであり、同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)



(Gはグリシジル基)

【0013】また構造式(A-1)及び(A-2)で示される構造を有するエポキシ樹脂の総量は、エポキシ樹脂全量に対して45～100質量%であることが好ましい。

【0014】また、硬化促進剤として、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック化合物との反応物を含有することも好ましい。

【0015】また、イミダゾールシランを組成物全量に対して0.01～1質量%含有していることも好ましい。

【0016】また、上記封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物成形時の成形収縮率が-0.1～-1%となるようにすることも好ましい。

【0017】また本発明に係る片面封止型半導体装置は、上記のような封止用エポキシ樹脂組成物にて封止して成ることを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0019】エポキシ樹脂としては、上記構造式(A-1)及び(A-2)に示すもののうち、一方又は双方を含有する。

【0020】このとき、組成物中に配合されるエポキシ樹脂成分の全量中における、上記構造式(A-1)及び(A-2)に示されるエポキシ樹脂の総量は、45～100質量%の範囲とすることが好ましいものであり、この範囲において、後述するようなパッケージ反りの低減と耐リフロー性の向上の効果が著しいものである。

【0021】またエポキシ樹脂としては上記のものに加

えて、更に上記構造式(A-3)、(A-4)及び(A-5)に示すもののうち、一種又は二種以上を含有するものであっても良く、この場合、更なるパッケージ反りの低減と耐リフロー性の向上とを図ることができる。

【0022】また、上記のエポキシ樹脂に加えて、適宜のエポキシ樹脂を併用することもでき、例えばオルソクリゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂等を含有することができる。

【0023】硬化剤としては、上記構造式(B)に示すフェノールノボラック樹脂を含有するものであり、更にこのフェノールノボラック樹脂中における二核体(1分子中におけるベンゼン環の個数が2個のもの、すなわち式中のmの値が0のもの)が含まれていないか、あるいはその割合が10質量%以下となるようにする。すなわち、二核体の割合が0～10質量%となるようにするものである。このとき、上記のフェノールノボラック樹脂中に二核体が配合されていると共にその割合が10質量%を超えていると、封止用エポキシ樹脂組成物のガラス転移温度(Tg)が低下してしまい、好ましくない。

【0024】また、このフェノールノボラック樹脂は、封止用エポキシ樹脂組成物の低粘度化を行うためには、構造式(B)中における、mの値の上限が10であることが好ましい。

【0025】また、硬化剤としては、他の適宜の硬化剤を併用することができ、例えば一般的なフェノールノボラック樹脂(但し、構造式(B)におけるmの値が0となる二核体は除く)、ナフタレン骨格含有フェノール樹

脂、ジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、フェノーラルアルキル樹脂等を併用することができる。

【0026】ここで、硬化剤全量中における、二核体の割合が0～10質量%である構造式(B)のフェノールノボラック樹脂の割合は、20～100質量%であることが好ましく、また50～100質量%であれば更に好ましい。すなわち、複数種の硬化剤を併用する場合は、硬化剤全量中における、二核体の割合が0～10質量%である構造式(B)のフェノールノボラック樹脂の割合は、20質量%以上であることが好ましく、更に好ましくは50質量%以上となるようにするものである。

【0027】また、組成物中における硬化剤の配合量は適宜設定されるが、エポキシ樹脂に対する硬化剤の化学量論上の当量比が、エポキシ樹脂1に対して0.8～1.3の範囲であることが好ましい。

【0028】本発明では、上記のようなエポキシ樹脂と硬化剤との組み合わせを用いることによって、組成物の硬化物のガラス転移温度を向上することができて、半導体装置の作製時におけるパッケージの反りを低減することができる。また、併せて組成物の線膨脹率の低減を図ることができ、これにより、成形時の成形収縮率を低減して、半導体装置の作製時におけるパッケージの反りを更に低減することができる。更には、半導体封止時において、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物から形成される封止材と、インターポーザやチップ等との間の密着性が向上し、リフロー処理後の剥離の発生を抑制することもできる。特に、上記のようにエポキシ樹脂として上記構造式(A-3)、(A-4)及び(A-5)に示すもののうち、一種又は二種以上を含有させると、更なるパッケージ反りの低減と耐リフロー性の向上とを図ることができるものである。

【0029】また、硬化促進剤としては、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック化合物との反応物を含有することが、片面封止型半導体装置のパッケージ反りを更に改善することができて、好ましい。この反応物は、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート単独のものよりも硬化促進剤としての活性が大幅に上がり、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化促進剤として好適な材料である。また、このような活性の高い硬化促進剤を用いることにより、組成物の成形後、アフターキュー前における硬化の度合いが高くなり、このため特にアフターキュアーを施す場合の半導体装置のパッケージ反りの発生を防止することができるものである。

【0030】このような硬化促進剤を用いる場合には、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートをフェノールノボラック化合物と単に混合するのではなく、反応させることが重要であり、その反応条件は、例えば150～200°C程度の温度で、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボ

ラック化合物を攪拌し、攪拌初期に白濁しているものが均一透明になるまで攪拌して反応物を得るようにする。反応させるときの、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック樹脂との配合比率は、特に限定するものではないが、フェノールノボラック化合物100重量部に対して、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートが5～40重量部程度であることが好ましい。また、ここでいうフェノールノボラック化合物としては、上記式(B)で示されるフェノールノボラック樹脂を用いることができ、この場合の式中のmの値は特に制限はないが、mの値が1の3核体が全体の45重量%以上であり、更にmの値が3以上である5核体以上のものが全体の40重量%以下であることが、硬化促進剤として用いた場合の、他の成分との均一混合性の点から好ましい。

【0031】また硬化促進剤としては、上記のテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック化合物との反応物以外に、トリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン等の有機リン化合物類、2-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール等のイミダゾール類、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7、トリエタノールアミン、ベンジルジメチルアミン等の3級アミン類等のような、適宜のものを配合することもできる。

【0032】これらの硬化促進剤は一種単独で配合するほか、二種以上を併用することもできる。

【0033】この硬化促進剤の配合量は、封止成形時における良好な成形性を確保するためには、組成物全量に対して0.03～2.0質量%となるようにすることが好ましく、この範囲に満たないとゲル化時間が長くなつて硬化時の剛性の低下による作業性の低下をもたらすそれがあり、またこの範囲を超えると成形途中で硬化が進んで未充填が発生するおそれがある。

【0034】また、硬化促進剤としてテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック樹脂との化合物を用いる場合、上記のような効果を得るためにには、全硬化促進剤中におけるテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック樹脂との化合物の割合が50～100質量%となるようにすることが好ましい。

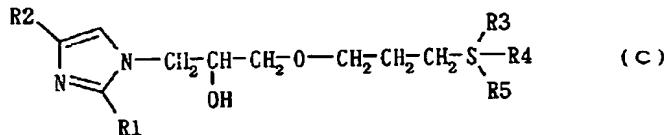
【0035】無機充填材としては、封止用のエポキシ樹脂組成物に適用可能な適宜のものが用いられ、例えは溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等を挙げることができる。この無機充填材の配合量は適宜設定されるが、好ましくは、封止用エポキシ樹脂組成物の線膨脹係数(α_1)が 0.6×10^{-5} ～ 1.6×10^{-5} (1/°C)となるようにするものであり、この場合は、封止用エポキシ樹脂組成物と基材であるインターポーザ2との線膨脹係数の差が小さくなり、

更に反りの発生を低減することができる。

【0036】また、更に好ましくは、封止用エポキシ樹脂組成物の成形収縮率が0.1～-0.1%の範囲となるように、無機充填材の配合量を調整するものである。

【0037】ここでいう成形収縮率とは、JIS K6911 5.7に規定される方法で測定されるものであり、このときの成形条件は、170°C、6.9 MPa、120秒間の条件でのトランスファ成形である。

【0038】上記のように無機充填材の配合量を調整するなどして、封止用エポキシ樹脂組成物の成形収縮率を0.1～-0.1%の範囲となるようにすると、封止用エポキシ樹脂組成物の封止成形時における、パッケージ反りの発生を更に抑制すると共に、成形時の良好な脱型性を維持することができるものであり、この成形収縮率の値が-0.1%よりも更にマイナス側に大きい値とな



(R1、R2はアルキル基又は水素であり、同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)

(R3～R5はアルコキシ基又はアルキル基であり、同一のものでも、互いに異なるものでも良い。)

【0041】また、封止用エポキシ樹脂組成物中には、上記のような成分に加えて、離型剤、リン系難燃剤、ブロム化合物、三酸化アンチモン等の難燃剤、カーボンブラック、有機染料等の着色剤等の適宜の添加剤を配合しても良い。

【0042】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物を調製するにあたっては、例えば上記の各成分を所定量配合し、ミキサー等で均一に混合した後、加熱ロール、ニーダー等で混練するものであり、このとき各成分の配合順序には特に制限はない。また混練に粉碎することにより粉末状の封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができ、更にこれを打錠にてタブレット状の封止用エポキシ樹脂組成物を得ることもできる。

【0043】このようにして得られる封止用エポキシ樹脂組成物は、半導体装置の封止用途に使用することができるものであり、特に片面封止型半導体装置の封止用に好適に用いられる。この場合、硬化時の成形収縮率が低減され、パッケージ反りの発生を低減することができる。また、半導体封止時において、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物から形成される封止材と、インターポーラーやチップ等との間の密着性が向上し、リフロー処理後の剥離の発生を抑制することができる。

【0044】上記の封止用エポキシ樹脂組成物を用いた片面封止型半導体装置の製造例を、図1、2を示して説明する。

【0045】インターポーラー2としては、ガラス基材ビ

ると成形時の金型からの脱離が困難となる場合があり、また0.1%を超えるとパッケージ反りが増大する傾向が生じるものである。

【0039】また組成物中には、イミダゾールシランを配合することが好ましく、この場合、組成物の硬化物と金めっきとの密着性が向上し、特に金めっきが施された導体回路を有するインターポーラーを用いた半導体装置の封止に用いる場合に、耐リフロー性を向上することができる。イミダゾールシランを配合する場合は、その配合量を組成物全量に対して0.01～1質量%とすることが好ましい。このイミダゾールシランとしては、例えば下記一般式(C)で示されるものが用いられる。

【0040】

【化5】

スマレイミド系樹脂基板、ガラス基材エポキシ樹脂基板等の樹脂基板などからなるプリント配線基板を挙げることができる。またチップ3(半導体素子)としては、シリコンベアチップ等の半導体ベアチップなどが使用される。

【0046】チップ3はインターポーラー2の一面に搭載されるものであり、このときのチップ3とインターポーラー2上の回路との電気的な接続は、フリップチップ接合やワイヤボンディング接合等により行うことができる。

【0047】また、搭載されたチップ3とインターポーラー2との間に隙間が生じている場合には、必要に応じてアンダーフィルを設けても良い。

【0048】次いで、上記の封止用エポキシ樹脂組成物を硬化成形することにより、チップ3が搭載されたインターポーラー2の一面に、チップ3を覆うように封止材4を形成する。この封止用エポキシ樹脂組成物の硬化成形は、トランスファ成形等で行うことができ、このときの成形条件は、組成にもよるが、170～185°C、6.5～10 MPaの加熱加圧条件で、90～120分間成形を行うことが好ましい。

【0049】また、成形後、更にアフターキュアを施すことが好ましく、このとき例えば175度の条件で360分間加熱してアフターキュアを施すものである。

【0050】このようにして封止材4を形成した後、必要に応じて、インターポーラー2の他面にはんだボール等のはんだパンプを設け、BGA等の片面封止型半導体装

置1を得ることができる。

【0051】

【実施例】以下、本発明を実施例によって詳述する。

【0052】各実施例及び比較例につき、表1に示す成分を配合した後、ミキサーで十分に混練し、更に加熱ロールで5分間混練することにより、封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0053】尚、表1中の化合物の詳細は次の通りである。

- ・オルソクリゾールノボラック型エポキシ樹脂：住友化学工業株式会社製、品番「ESCN195XL」
 - ・多官能エポキシ樹脂：日本化薬株式会社製、「EPPN501HY」
 - ・式(A-1)の構造を有するエポキシ樹脂：式中のR1～R6はメチル基
 - ・式(A-3)の構造を有するエポキシ樹脂：三井化学株式会社製、品番「VG3010L」
 - ・式(A-4)の構造を有するエポキシ樹脂：住友化学工業株式会社製、品番「ESLV210」、式中のR1、R2はメチル基
 - ・式(A-5)の構造を有するエポキシ樹脂：新日鐵化学株式会社製、品番「ESLV80XY」
 - ・一般的フェノールノボラック樹脂：明和化成株式会社製、品番「H-1」、二核体含有量15重量%
 - ・式(B)の構造を有するフェノールノボラック樹脂：明和化成株式会社製、品番「DL-92」、二核体含有量4重量%、m=0～10
 - ・イミダゾールシラン：上記一般式(C)に示され、式中のR1が水素、R2が水素、R3～R5がメトキシ基であるもの
- また、TPPK-Aはテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノールノボラック化合物との反応物であり、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート25重量部と、3核体の含有比率が69.7重量%、5核体以上のものの含有率が4.6重量%である式(B)に示すフェノールノボラック樹脂75重量部とを、窒素雰囲気下で、170～180°Cで、2時間加熱攪拌して均一透明溶融物とし、その後、冷却、粉碎して得られたものを用いた。
- 【0054】(耐リフロー性評価) インターポーザとして35mm×35mm×0.4mmのFR5タイプの積層板(ビスマレイミドトリアジン樹脂基板)を用い、このインターポーザにて、JEDECの評価方法に準拠してBGAパッケージを作製した。

【0055】このとき、金めっきを有する回路形成がされると共にソルダーレジスト皮膜が形成されたインターポーザ的一面に、チップとして7.6mm×7.6mm×0.35mmの評価用TEGを半田バンプ接続にて搭載した。

【0056】更に、インターポーザ的一面において、各実施例及び比較例の封止用エポキシ樹脂組成物を用い、170°C、6.9MPa、120秒間の条件でトランスファ成形した後、温度175°C、時間6時間の条件でアフターキュアを施して平面視寸法30mm×30mm、厚み0.8mmの封止材を形成し、チップを封止した。

【0057】得られた半導体装置に125°C、24時間の前乾燥処理を施した後、恒温恒湿機内に配置して85°C/60%RHの雰囲気に168時間曝露する吸湿処理を施し、更に240°Cでリフロー処理を施した。

【0058】この処理後の半導体装置の封止材の内部を、超音波顕微鏡(株式会社キヤノン製、品番「M-700II」)で観測し、封止材と、チップとの界面、インターポーザとの界面及び金めっき部分の界面との剥離の有無を確認した。

【0059】(パッケージ反り評価) 耐リフロー性評価と同様にして、各実施例及び比較例の封止用エポキシ樹脂組成物を用い、評価用の半導体装置を形成した。このとき、インターポーザとしては、厚み0.5mmのものと、0.1mmのものの、二種類を用いた。

【0060】この半導体装置の封止材の表面反りを、表面粗さ計を用いて測定した。このとき、図2の①～⑥の矢印で示される6箇所について測定を行った。

【0061】(ガラス転移温度測定) 各実施例及び各比較例の封止用エポキシ樹脂組成物を、耐リフロー性評価における封止材の成形条件と同様の条件にて成形し、得られた硬化物について、TMA測定装置((株)理学製、「TAS200」)を用い、得られる膨張カーブの屈曲点からガラス転移温度(Tg)を求めた。

【0062】(成形収縮率評価) JIS K6911 5.7に規定される方法で、各実施例及び比較例における封止用エポキシ樹脂組成物の、トランスファ成形時の成形収縮率を測定した。このとき、成形条件は、温度175°C、圧力6.9MPa、成形時間120秒とした。

【0063】以上の結果を表1に示す。

【0064】

【表1】

| | 実施例 | | | | | | | | 比較例 | | | |
|-------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| オルソクリゾール/ボラック型エポキシ樹脂 | | | | | | | | | 7.8 | 7.8 | | |
| 多官能エポキシ樹脂 | | | | | | | | | | | | 7.8 |
| 式(A-1)の構造を有するエポキシ樹脂 | 11.0 | 3.9 | 7.8 | 7.8 | 3.9 | 4.9 | 3.6 | 4.9 | | | | 7.8 |
| 式(A-2)の構造を有するエポキシ樹脂 | | 3.9 | | | | | 3.6 | | | | | |
| 式(A-3)の構造を有するエポキシ樹脂 | | | | | 3.9 | 1.5 | 0.6 | 1.5 | | | | |
| 式(A-4)の構造を有するエポキシ樹脂 | | | | | | 1.5 | | | | | | |
| 式(A-5)の構造を有するエポキシ樹脂 | | | | | | | 1.5 | | | | | |
| 一般的のフェノール/ボラック樹脂 | | | | | | | | | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 式(B)の構造を有するフェノール/ボラック樹脂 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | |
| トリフェニルホスファイン | | | 0.2 | | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| IPPK-A | 0.3 | | 0.3 | 0.3 | | | 0.3 | 0.2 | | | | |
| 溶融シリカ(平均粒径15μm) | 81 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| カルナバワックス | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| アーチリントキシブヒルトリエトキシラン | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| イミダゾールシラン | | | | | 0.05 | | 0.05 | | | | | |
| 耐リフロー性 (不良数/評価数) | チップ | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 2/10 | 4/10 | 1/10 | 0/10 |
| | レジスト | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 1/10 | 5/10 | 4/10 | 2/10 |
| | 金めっき | 2/10 | 2/10 | 2/10 | 0/10 | 2/10 | 2/10 | 0/10 | 2/10 | 5/10 | 5/10 | 4/10 |
| パッケージ反り (mm) | 0.5mm厚基板 | 0.7 | 0.1 | 0 | -0.2 | 0.1 | 0.1 | -0.3 | -0.1 | 1 | 0.9 | 0.8 |
| | 0.1mm厚基板 | 1.0 | 0.3 | 0.1 | 0 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0.1 | 2.4 | 1.8 | 1.5 |
| ガラス転移温度 (°C) | 190 | 195 | 198 | 200 | 195 | 202 | 208 | 200 | 175 | 180 | 180 | 183 |
| 成形収縮率 (%) | 0.13 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.07 | 0.15 | 0.13 | 0.12 | 0.12 |

【0065】これらの結果によると、実施例1～8では高いガラス転移温度と低い成形収縮率とを有し、パッケージ反りが比較例1～4に比べて低減されているものであり、また耐リフロー性も比較例1～4よりも向上しているものである。

【0066】

【発明の効果】上記のように本発明に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤及び無機充填材を含有する封止用エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂として上記構造式(A-1)及び(A-2)で示されるもののうち少なくとも一方を含有し、硬化剤として上記構造式(B)に示される構造を有すると共に二核体の割合が10質量%以下のフェノール/ボラック樹脂を含有するため、硬化物のガラス転移温度を向上することができ、半導体封止用途に用いる場合のパッケージ反りの発生を低減することができ、しかも組成物の線膨脹率を低減して硬化時の成形収縮率を低減することができ、これによりパッケージ反りの発生を更に低減することができるものであり、特に片面封止型半導体装置の封止用途に好適に用いることができるものである。また、半導体封止時において、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物から形成される封止材と、インターポーザやチップ等との間の密着性が向上し、リフロー処理後の剥離の発生を抑制することができるものである。

【0067】また、エポキシ樹脂として、上記のものに加えて、上記構造式(A-3)、(A-4)及び(A-5)で示されるもののうち少なくとも一種を含有させる

と、更なる成形収縮率の低減と、インターポーザやチップ等との密着性の向上とを達成することができるものである。

【0068】また構造式(A-1)及び(A-2)で示される構造を有するエポキシ樹脂の総量を、エポキシ樹脂全量に対して45～100質量%となるようにすると、上記のような成形収縮率の低減と、インターポーザやチップ等との密着性の向上とを、特に効果的に発現させることができるものである。

【0069】また、硬化促進剤として、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートとフェノール/ボラック化合物との反応物を含有させると、硬化性を向上し、半導体封止用途に用いる場合のパッケージ反りの発生を更に低減することができるものである。

【0070】また、イミダゾールシランを組成物全量に対して0.01～1質量%含有させると、半導体封止時において、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物から形成される封止材と、金めっきとの間の密着性が向上し、リフロー処理後の剥離の発生を更に抑制することができるものである。

【0071】また、上記封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物成形時の成形収縮率が-0.1～-0.1%となるようになると、半導体封止用途に用いる場合のパッケージ反りの発生を更に低減することができるものである。

【0072】また本発明に係る片面封止型半導体装置は、上記のような封止用エポキシ樹脂組成物にて封止するため、パッケージ反りの発生を低減でき、封止材と、インターポーザやチップ等との間の密着性が向上し、リ

フロー処理後の剥離の発生を抑制することができるものである。

【図面の簡単な説明】

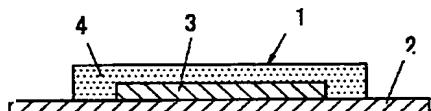
【図1】片面封止型半導体装置の構成の一例を示す断面図である。

【図2】図1の平面図である。

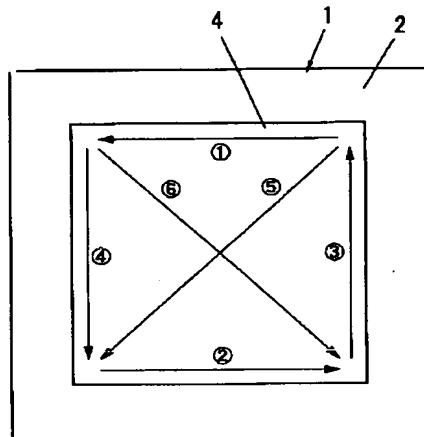
【符号の説明】

- 1 片面封止型半導体装置
- 2 インターポーザ
- 3 チップ
- 4 封止材

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7

識別記号

H O 1 L 23/29
23/31

F I

H O 1 L 23/30

(参考)

R

F ターム(参考) 4J002 CC04X CD05W CD07W DE147
DF017 DJ007 DJ017 EN066
EU096 EU116 EW116 EW176
EX078 FD017 FD14X FD156
FD208 GQ01 GQ05
4J036 AA05 AC02 AD01 AD04 AD08
AD10 AD12 AD15 DC10 DC12
DC40 DC46 DD07 DD08 FA03
FA04 FA05 FB08 GA04 JA07
KA01 KA03
4M109 AA01 CA21 EB02 EB06 EC20